



The logo for PRV (Patent- och Registreringsverket) features the letters 'PRV' in a large, bold, black serif font. Below 'PRV', the text 'PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET' is written in a smaller, black, sans-serif font. Underneath that, 'Patentavdelningen' is written in a slightly larger, black, sans-serif font.

100-69259

REC'D 03 OCT 2000

WIPO

PCT

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de  
handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och  
registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) sökande  
Applicant (s) *Atlas Copco Craelius AB, Märsta SE*

(21) Patentansökningsnummer 9903019-9  
patent application number

(86) Ingivningsdatum  
Date of filing

Stockholm, 2000-09-25

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

Therese Friberger  
therese Friberger

Avgift  
Fee

# PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN**

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 8  
08-666 02 8

1999-08-24

Huvudfaxen Kassan

**FÖRFARANDE VID VENTIL, VENTIL, SAMT ANORDNING FÖR  
LINKÄRNBORRNING INNEFATTANDE DYLIK VENTIL**

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande vid en ventil, en ventil, samt  
en anordning för linkärbormning innehållande en dylik ventil.

5 Det är i olika sammanhang känt att använda ventiler som reglerar tillför-  
seln av en fluid genom att de öppnas när de utsätts för ett visst tryck från fluiden.

En sådan tillämpning är vid linkärbormning, såsom kommer att beskrivas nedan.

10 Vid provbörningar för upptagande av bergartsprov från flera hundra och  
upp till ett par tusen meters djup används s.k. dubbla kämrör med ett innerrör och  
ett ytterrör. Provet uppsamlas därvid i innerröret, som vanligtvis har en längd av  
några meter. När innerröret är fyllt detekteras detta vanligen med hjälp av en ma-  
nometer eller motsvarande, som mäter spolvattentrycket i kämröret. En i en lina

15 upphängd fängstanordning nedsänks i röret för upptagning av innerröret med pro-  
vet, vilken anordning innehåller ett griporgan i form av en fängklo, eller s.k. spear-  
head, som är anordnad att komma i ingrepp med ett griporgan anordnat på/i inner-  
rörets övre ände. När linan därefter spänns lossnar innerröret från sitt ingrepp med  
ytterröret och innerröret med provet kan hissas upp. Omvänt kan fängklo och  
griporganet på innerröret användas för att fira ned ett nytt innerrör. En dylik typ av  
20 anordning benämns vanligen wire line system.

25 När ett nytt innerrör införs är det viktigt att kunna konstatera att innerröret  
verkligen har nått ända ner i botten på ytterröret och intagit sitt rätta läge för bort-  
ning, innan bormingen påbörjas. Som regel brukar man som indikation på att in-  
nerröret nått sitt rätta läge använda ett konstaterande att röret inte längre kan röra  
sig utan sitter fast. I enlighet med känd teknik är därför griporganet ofta konstrue-  
rat så att det är kombinerat med någon typ av spärrorgan som låser fast innerröret  
i förhållande till ytterröret när innerröret nått sitt rätta läge. Detta spärrorgan utgörs  
vanligen av någon, företrädesvis fjäderbelastad, haktliknande anordning, s.k. lås-  
eller spärrklo ("latch"), vilken går in i ingrepp med urtag eller ansatser anordnade  
30 på ytterrörets insida. Själva införandet av innerröret sker vanligen så att innerröret  
"pumpas" fram inuti borrhållningen med hjälp av vatten. När innerröret väl sitter fast  
så kommer vattentrycket att öka så mycket att en ventil för ett spolmedium anord-  
nad i innerröret frigörs.

1999-08-24

2

Huvudförexen Kassan

Ett problem med dyliga kända anordningar är att innerröret när det förs in i borrhållningen ibland fastnar innan det har nått sitt rätta läge för borrhning. Med nuvarande konstruktion kommer då den vattentrycksöppning som sker att frigöra spolventilen innan innerröret nått sitt rätta läge och, i särsta fall, påbörjas borrhningen och detta innebär framförallt en nackdel från ekonomisk synpunkt eftersom man då borrar "i tomme". Det finns även en risk att käman på botten kan bli förstörd.

Föreliggande uppfinning har som främsta syfte att åtgärda ovan beskrivna problem.

10 Syftet med uppfinningen uppnås medelst ett förfarande såsom är definieras i patentkravet 1, en ventil såsom definieras i patentkravet 5, samt en anordning för linkärborrhning såsom definieras i patentkravet 9.

I enlighet med föreliggande uppfinning definieras således ett förfarande vid en ventil, vilken ventil innehåller en rörlig ventilkropp med en första sida vänd mot en anordning för tillförsel av trycksatt fluid och påverkad av en kraft från nämnad fluid i tillförselriktningen, och en andra sida påverkad i motsatt riktning av en kraft från nämnad fluid, och vilken ventil är försedd med åtminstone en förbindelse som förbinder ventilkroppens första sida med ventilkroppens andra sida, samt innehåller en fjäder för öppnande av ventilen genom förflyttning av ventilkroppen från ett stängt läge till ett öppet läge, vilket förfarande innehåller följande steg:

- en trycksatt fluid tillförs ventilen i stängt läge varvid ventilen förblir stängd,
- tillförseln av trycksatt fluid till den stängda ventilen upphör,
- en kraftutjämning sker då mellan nämnad första och andra sida varigenom fjädern förmår öppna ventilen, och
- en trycksatt fluid tillförs ventilen i öppet läge.

Genom föreliggande uppfinning erhålls således fördelen att öppnandet av ventilen inte sker omedelbart när tryckökningen erhålls, utan i stället sker med en födröjning. Detta är exempelvis särskilt fördelaktigt när ventilen används i samband med en linkärborrh.

30 Med fördel innehåller ventilen även en spärranordning för att mekaniskt låsa ventilen när den befinner sig i stängt läge, varvid förfarande uppvisar följande fördelaktiga särdrag:

- den trycksatta fluiden tillförs ventilen i stängt och mekaniskt låst läge,
- spärranordningen bringas att upphöra med att låsa nämnad ventili i stängt läge.

1999-08-24

3

## Huvudföären Kassan

- ventilen fortsätter att vara stängd även när spärranordningen inte längre läser ventilen.

Med ovan angivna särdrag erhålls fördelen med en dubbel säkerhet, genom att ventilen inte bara har en födröjning utan även har en mekanisk låsning i stängt läge.

Förfarandet genomförs med hjälp av en ventil såsom definieras i kravet 5.

När det gäller den särskilt fördelaktiga tillämpningen av uppfinningen vid linkärnbörning så erhålls således fördelarna att spolventilen inte frigörs förrän innerröret har intagit rätt position inuti ytterröret för börning samt att när ventilen frigörs så sker detta mekaniskt med hjälp av spärranordningen enligt uppfinningen.

Den frigörs således inte på grund av någon tryckökning, och de risker som är förbundna med tidigare kända tryckutlösta anordningar elimineras härmed. Det finns alltså ingen risk att börningen påbörjas innan innerröret med säkerhet är på plats.

Med fördel kan även genomgången av alla stegen i förfarandet användas som en

15 indikation på att innerröret nu intagit rätt position i ytterröret och att börningen kan påbörjas. För detta ändamål kan en signal överföras till en borrigg. Detta är särskilt fördelaktigt vid datorstyrda borriggar av modern typ.

Ytterligare kännetecken och fördelar framgår av de underordnade patentkraven.

20 Uppfinningen kommer nu att beskrivas i detalj med hänvisning till bifogade ritningar, illustrerande ett icke-begränsande utföringsexempel av uppfinningen, på vilka:

Figur 1 visar, i längsgående genomskärning, en ventil i stängt läge, enligt föreliggande uppfinning, när den används i en borsträng,

25 Figur 2 visar, i längsgående genomskärning, en ventil i öppet läge, enligt föreliggande uppfinning, när den används i en borsträng,

Figur 3 visar en delförstoring av ventilen i figur 1, i stängt läge,

Figur 4 visar en delförstoring av ventilen i figur 1, fortfarande i stängt läge, och

30 Figur 5 visar en delförstoring av ventilen i figur 2, i öppet läge.

Det illustrerade utföringsexemplet visar en tillämpning när en ventil enligt föreliggande uppfinning används i samband med en anordning för linkärnbörning.

Borsträngen i figur 1 innehåller således ett ytterrör 1 förbundet med en borrkrona och ett innerrör 2, medelst vilken kärnprov uppsamlas. Börningen sker i

1999 -08- 2 4

4

## Huvudfoxen Kassan

riktning åt höger i figuren, vilken betecknas som framåtriktningen. I innerrörets bakre del är en ventil 5 anordnad för spolmediet. Vanligtvis utgörs spolmediet av vatten. När ett nytt innerrör för kärnprov skall installeras i ett befintligt ytterrör, vid borrhning i huvudsakligen horisontell led eller i olika uppåtvinklar, så pumpas innerröret fram inuti borrhsträngen med hjälp av spolmediet, företrädesvis vatten. Figur 1 illustrerar det läge när innerröret just har kommit fram till rätt position för borrhning, men ännu inte fastlästs i förhållande till ytterröret.

I innerrörets bakre del är även en spärranordning 4 anordnad. Den kan, som i det illustrerade exemplet, med fördel utgöras av en sådan spärranordning som är föremålet för sökandens egen svenska patentansökan inlämnad samma dag som föreliggande patentansökan. Den aktuella spärranordningen låser inte bara ventilen mekaniskt i stängt läge, utan håller även fast innerröret i förhållande till ytterröret, när innerröret intagit rätt position för borrhing. Detta sker genom att ~~spärranordningens främre utåtriktade utskott 24 fjädrar ut och går i ingrepp med~~

15 motsvarande urtag 25 på ytterrörets insida, såsom illustreras i figur 4 och 5. I andra tillämpningar är det naturligtvis tänkbart att använda en spärranordning som enbart låser fast ventilen mekaniskt.

Ventilen 5 innehåller en ventilkropp 6 vilken är rörlig mellan ett stängt läge som visas i figur 1, och ett öppet läge som visas i figur 2. För en tydligare bild av ventilen hänvisas i det följande huvudsakligen till figurena 3 till 5, vilka visar ventilen i förstoring. Ventilen 6 är försedd med en förbindelse 8 som förbinder ventilkroppens första, bakre sida 9; omfattande en yta 10, vänd mot den riktning där den trycksatta fluiden tillförs, med en andra, främre sida 11 bestående av två delar 12, 14. Alternativt kan man beskriva det så att förbindelsen 8 förbinder ett utrymme 15 bakom ventilkroppen, eller kolven, 6 med ett utrymme framför ventilkroppen, vilket i det illustrerade exemplet är ett utrymme 16 beläget inuti ventilkroppen.

I det illustrerade utföringsexemplet är ventilkroppen 6 förbunden med ett griporgan 22, vilket i samverkan med tidigare nämnda spärranordning 4 håller fast ventilkroppen mekaniskt i dess stängda läge. Detta sker genom att spärranordningen har inåt riktade utskott 23 som griper runt griporganet 22. Griporganet 22 är fast i ventilkroppen genom att griporganets främre ände 27 är gångad in i ett därför avsett axiellt gängförsett hål 28 i ventilkroppens bakre ände. Nämnda hål är öppet in mot utrymmet 16 inuti ventilkroppen. För att åstadkomma ovan nämnda

1999-08-24

5

**Huvudboxen Kassan**

förbindelse 8 mellan utrymmet 16 och utrymmet 15 bakom ventilkroppen är således griporganets 22 främre del 27 försedd med en axiell urbörning eller ett hål, öppet mot utrymmet 16, och ett därmed förbundet radieellt hål förbundet med utrymmet 15. I det aktuella utföringsexemplet innehållar således förbindelsen 8 två delar, dels ett axiellt hål och dels ett radieellt hål. Det är naturligtvis fullt tänkbart att sätta fast griporganet i ventilkroppen med hjälp av något annat arrangemang och hålens utseenden och lägen kommer då att modifieras, vilket kan ske utan att man för den skull går utanför uppfinningstanken i form av förbindelsen 8. Särskilt kan nämnas att det är möjligt att anordna förbindelsen 8 direkt som ett hål genom ventilkroppen.

Ventilkroppen har en bakre del 17 med en mindre diameter och en främre del 18 med en större diameter. Den bakre delen 17 rör sig glidande i ett hus 19 medan den främre delen 18 företrädesvis glider direkt inuti innerröret 2. Mellan huset 19 och den främre delen 18 finns en fjäder 20 anordnad, vilken i det illustre-

rade exemplet är en skrufjäder. Denna fjäder är hoptryckt när ventilen är stängd, och dess fjäderkraft verkar således för att öppna ventilen.

När ventilen är i sitt stängda läge, såsom visas i figurena 1, 3 och 4, och en trycksatt fluid, i form av ett spolmedium, tillförs ventilen, i riktning från vänster i figurerna, så kommer denna trycksatta fluid att utöva en kraft  $F_1$  på den yta 10 som utgörs av ventilkroppens baksida 9. Eftersom fluiden även tränger igenom ventilkroppen via förbindelsen 8, se särskilt figur 4, så kommer ventilkroppen även att påverkas av krafter från fluiden, i riktning motsatt tillförselriktningen, när fluidtrycket verkar på ytorna 12 och 14 på ventilens andra sida 11. Samtidigt påverkas ventilkroppen av fjäderkraften  $F_f$ . För att ventilen skall behålla sitt stängda läge, även efter det att spärranordningen har frigjort ventilkroppen, såsom visas i figur 4, så måste följande samband gälla:

$$F_1 + F_f < F_2 + F_3$$

där  $F_1 = p \cdot A_1$ ,  $F_2 = p \cdot A_2$ ,  $F_3 = p \cdot A_3$ , varvid  $p$  är trycket hos den tillförda fluiden och  $A_1, A_2, A_3$  är arean hos de respektive ytorna 10 på ventilkroppens baksida 9 och 12 och 14 på ventilkroppens framsida 11.

## Huvudföaren Kesson

Det skall nämnas att, för att ovanstående samband skall gälla i praktiken, så är O-ringar 13 anordnade som tätningar för att förhindra att utrymmet där fjädem 20 befinner sig trycksätts. Således är en O-ring anordnad mellan utsidan av ventilkroppens främre del 18 och innerrörets 2 insida, och en O-ring anordnad 5 mellan utsidan av ventilkroppens bakre del 17 och husets 19 insida.

För att ventilen skall öppna sig krävs att tillförseln av den trycksatta fluiden stängs av och fluiden sätts i förbindelse med atmosfärstryck så att kraftutjämning sker mellan ventilkroppens båda sidor. Den kommer då endast att påverkas av fjäderkraften, vilken leder till att fjädem 20 expanderar och därmed förs ventilkroppen 10 6 ut ur huset 19 och ventilen är således öppen, såsom illustreras i figur 2 och figur 5.

I den illustrerade användningen av ventilen inpumpas innerröret i ytterröret med ett tryck som typiskt sett är 30 till 40 bar. När innerröret når sitt rätta läge inuti ytterröret och fastlåses mot detta, såsom visas i figur 3, dvs bottnar, stiger trycket

15 till av storleksordningen 50 bar eller det tryck som är maximalt tryck för pumpen. Därefter stängs trycket av och fluiden sätts i förbindelse med atmosfärstryck så att ventilen öppnar sig såsom illustreras i figur 5. Efter detta sätts tillförseln av trycksatt fluid på igen med ett tryck av storleksordningen 10-20 bar, vilket sedan är det tryck som används under bortningen.

20 Föreliggande uppfinning är naturligtvis ej begränsad till den utföringsform och den tillämpning som illustreras utan kan varieras på allehanda tänkbara sätt inom ramen för uppfinningstanken såsom den beskrivs i denna beskrivning och de bifogade patentkraven. Ventilen kan således användas helt självständigt och i helt andra sammanhang, med eller utan någon typ av spärranordning som låser fast 25 den mekaniskt. Vidare kan även förfarandet användas i andra sammanhang och vid andra tillämpningar, där man önskar lösa liknande problem och det är önskvärt ha fördöjt öppnande av en ventil.

1999-08-24

7

Huvudtaxen Kassan  
**PATENTKRAV**

1. Förfarande vid en ventil, vilken ventil innehåller en rörlig ventilkropp (6) med en första sida (9) vänd mot en anordning för tillförsel av trycksatt fluid och påverkad av en kraft från nämnad fluid i tillförselriktningen, och en andra sida (11) påverkad i motsatt riktning av en kraft från nämnad fluid, och vilken ventil är försedd med åtminstone en förbindelse (8) som förbinder ventilkroppens första sida (9) med ventilkroppens andra sida (11), samt innehåller en fjäder (20) för öppnande av ventilen genom förflyttning av ventilkroppen från ett stängt läge till ett öppet läge, vilket förfarande innehåller följande steg:
  - en trycksatt fluid tillförs ventilen i stängt läge varvid ventilen förblir stängd,
  - tillförseln av trycksatt fluid till den stängda ventilen upphör,
  - en kraftutjämning sker då mellan nämnad första (9) och andra (11) sida varigenom fjäder (20) förmår öppna ventilen, och
- 15 - en trycksatt fluid tillförs ventilen i öppet läge.
2. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat av att ventilen även innehåller en spärranordning (4) för att mekaniskt låsa nämnad ventil när den befinner sig i stängt läge, vilket förfarande innehåller följande steg:
  - den trycksatta fluiden tillförs ventilen i stängt och mekaniskt låst läge,
  - spärranordningen (4) bringas att upphöra med att låsa nämnad ventil i stängt läge,
  - ventilen fortsätter att vara stängd även när spärranordningen inte längre låser ventilen,
  - tillförseln av trycksatt fluid upphör, och
  - en kraftutjämning sker då mellan nämnad första (9) och andra (11) sida varigenom fjäder (20) förmår öppna ventilen.
- 30 3. Förfarande enligt krav 2, kännetecknat av att det tillämpas vid en ventil (5) för en linkämborr innehållande ett innerrör (2) medelst vilket kämprov uppsamlas, ett ytterrör (1) förbundet med en borrhrona, och att spärranordningen (4) är anbringad i innerrörets bakre ände, varvid nämnad ventil är belägen vid innerrörets bakre ände och styr tillförseln av ett spolmedium i form av en trycksatt fluid, och varvid nämnad spärranordning, när innerröret införts i ytterröret och intagit rätt

1999-08-24

8

## Huvudfaxen Kassan

position inuti ytteröret för borning, genom en och samma rörelse samtidigt åstadkommer låsning av innerröret (2) i förhållande till ytteröret (1) och frigör nämnda ventil så att den inte längre är mekaniskt låst.

5 4. Förfarande enligt krav 3, kännetecknat av att, när alla stegen enligt krav 2 utförs, en signal överförs till en borrigg, vilken signal indikerar att innerröret (2) intagit rätt position inuti ytteröret (1) och att borrningen kan påbörjas.

10 5. Ventil innehållande en rörlig ventilkropp (6), vilken har en första sida (9) vänd mot en anordning för tillförsel av trycksatt fluid och med åtminstone en första yta (10) som påverkas av en kraft  $F_1$  från nämnda fluid i tillförselriktningen, och en andra sida (11) vänd åt motsatt håll, och vilken ventil är försedd med åtminstone en förbindelse (8) som förbinder ventilkroppens första sida (9) med ventilkroppens andra sida (11), kännetecknad av att den innehåller en fjäder (20) för öppnande

15 15. av ventilen genom förflyttning av ventilkroppen (6) från ett stängt läge till ett öppet läge, att ventilkroppens andra sida (11) har åtminstone en andra yta (12,14) som påverkas av en kraft ( $F_2, F_3$ ) från nämnda fluid i en riktning motsatt tillförselriktningen, och att nämnda andra yta har en större area än nämnda första yta så att den kraft som påverkar ventilkroppen i stängningsriktningen, i form av kraften ( $F_2, F_3$ ) från den trycksatta fluiden verkande på nämnda andra yta (12,14), överstiger den kraft som påverkar ventilkroppen i öppningsriktningen, i form av den sammantagna kraften  $F_1$  från fjädern och kraften  $F_1$  från den trycksatta fluiden verkande på nämnda första yta (10), varvid ventilkroppen hålls kvar i ventilens stängda läge när den tillförs trycksatt fluid.

25 25. 6. Ventil enligt krav 5, kännetecknad av att, när tillförseln av trycksatt fluid till den stängda ventilen upphör, en kraftutjämning sker mellan nämnda första (9) och andra (11) sida, och att fjädern (20) då påverkar ventilkroppen (6) så att den förflyttar sig från sitt stängda läge till sitt öppna läge.

30 30. 7. Ventil enligt krav 5 eller krav 6, kännetecknad av att den andra ytan, på ventilkroppens andra sida (11), är uppdelad på två delytor (12,14).

Ink. t. Patent- och reg.verket

46 8 316767

1999-08-24

9

## Huvudfaxen Kassan

8. Ventil enligt något av kraven 5-7, kännetecknad av att den innehåller en spärranordning (4) för att mekaniskt låsa nämnda ventil när den befinner sig i stängt läge.

5 9. Anordning vid linkärnbörning, innehållande en linkärnborr med ett innerrör (2) medelst vilket kärnprov uppsamlas, ett ytterrör (1) förbundet med en borrhakna, och ventil (5) belägen vid innerrörets bakre ände, vilken styr tillförseln av ett spolmedium i form av en trycksatt fluid, kännetecknad av att ventilen är utformad i enlighet med något av kraven 5-8.

10

10. Anordning enligt krav 9, när ventilen (5) är utformad enligt krav 8, kännetecknad av att spärranordningen (4) är anbringad i innerrörets bakre ände och att nämnda spärranordning, när innerröret införs i ytterröret och intagit rätt position inuti ytterröret för börning, genom en och samma rörelse samtidigt åstadkommer

15

läsning av innerröret (2) i förhållande till ytterröret (1) och frigör nämnda ventil (5) så att den inte längre är mekaniskt låst.

20

11. Anordning enligt något av kraven 9-10, kännetecknad av att den innehåller organ för överförande av en signal till en borrhak, vilken signal indikerar att innerröret (2) intagit rätt position inuti ytterröret (1), att ventilen (5) öppnats och att borrhningen kan påbörjas.

1999-08-24

Huvudfaxen Kassan

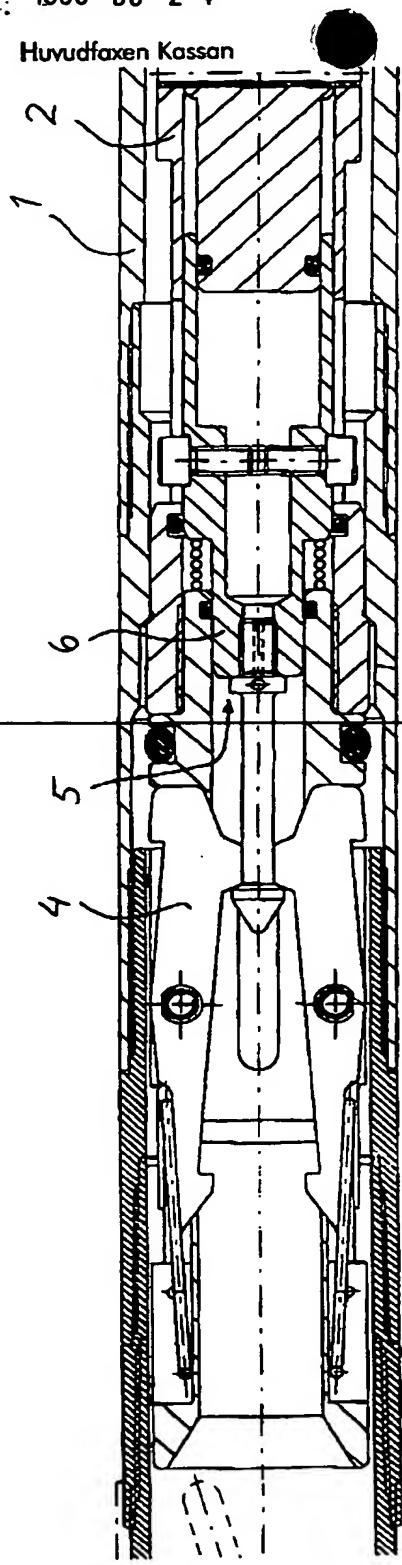


Fig. 1.

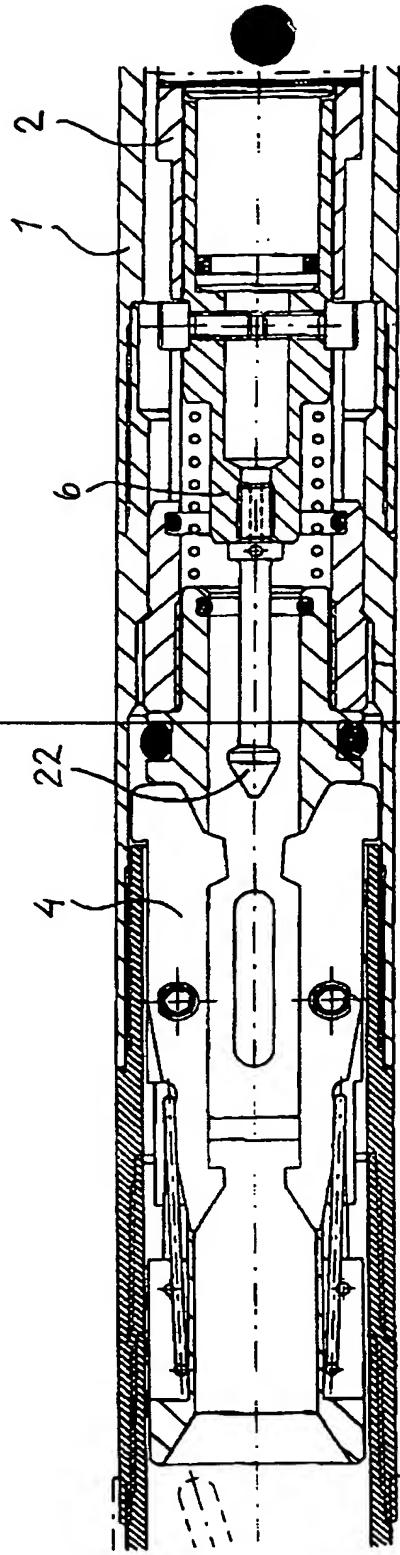


Fig. 2

Inn t Patent- och reg. verk

1999-08-24

Huvudfaxen Kassan

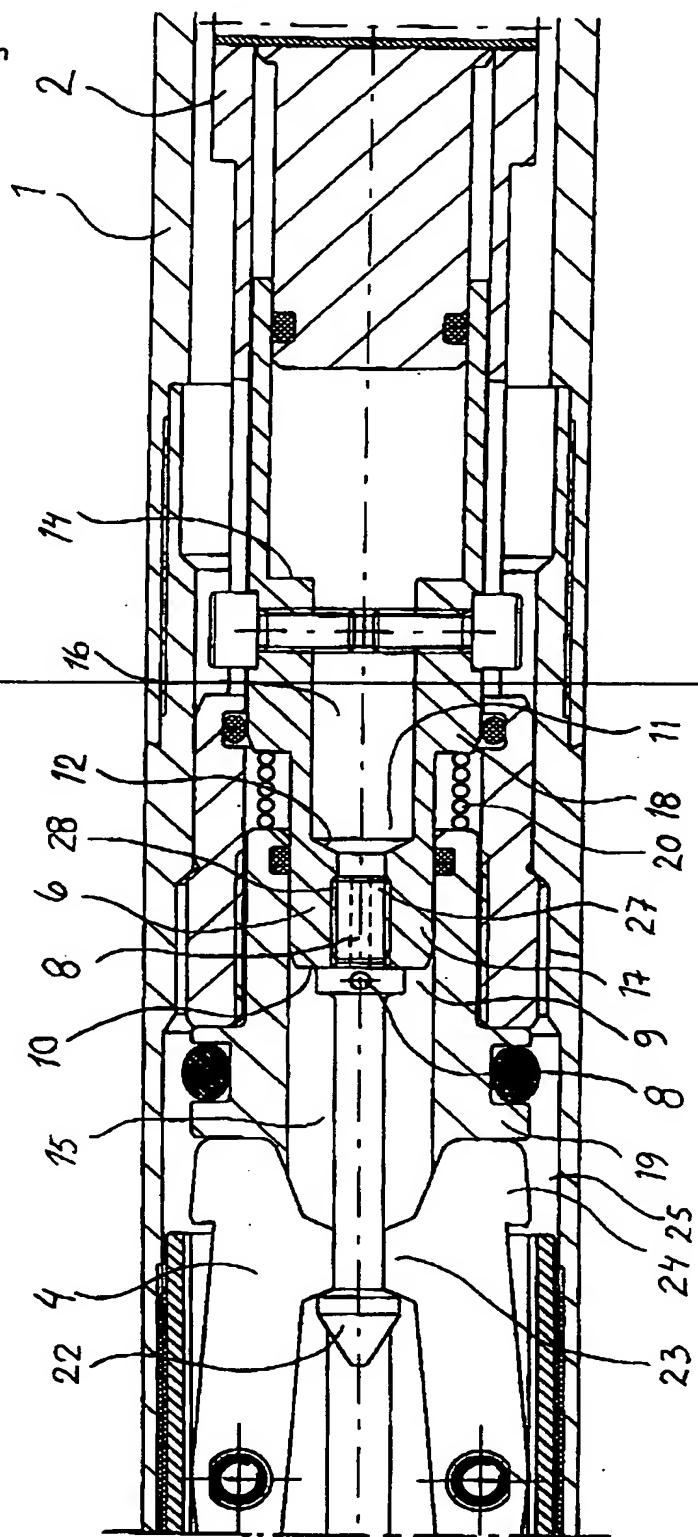


Fig. 3

46 8 316767

Jkt. Patent- och reg.verket

1999-08-24

Huvudboxen Kassan

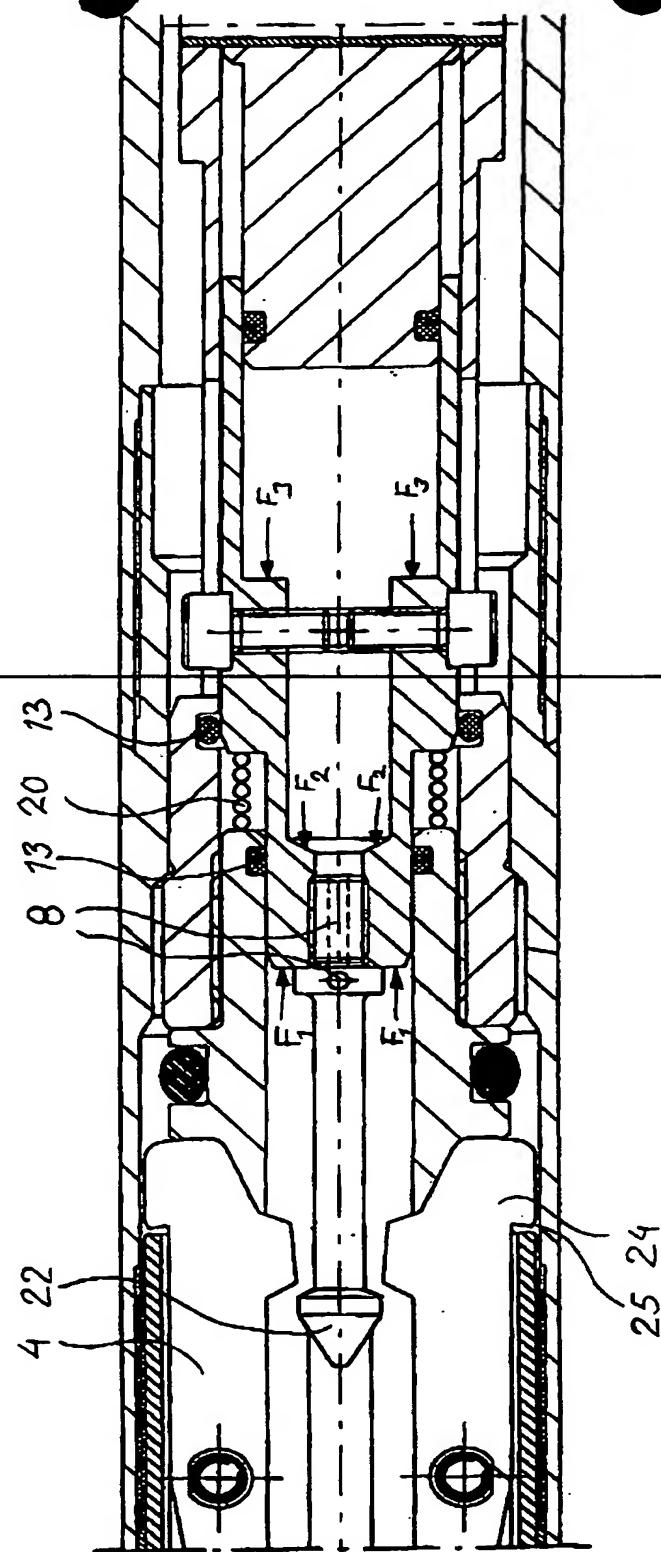


Fig. 4

Ink. t. Patent- och reg. verket

1999-08-24

Huvudfaxen Kassan

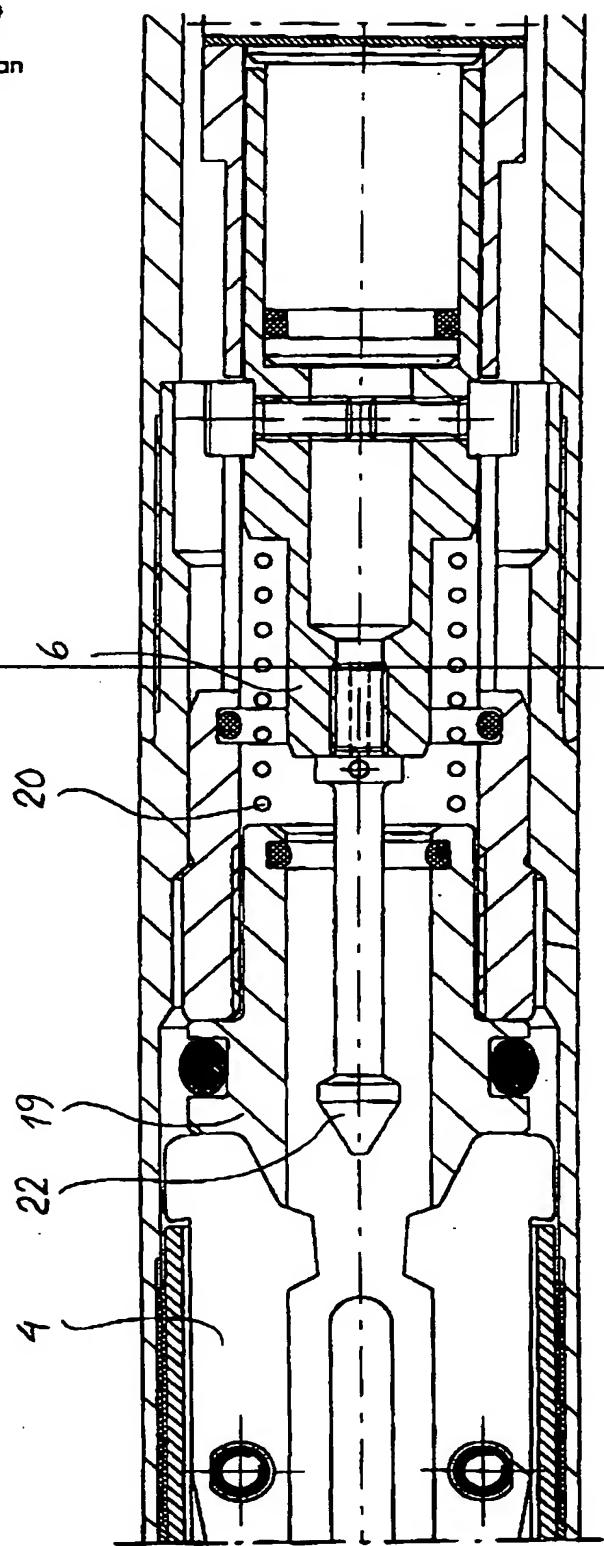


Fig. 5

1999-08-24

10

Huvudfaxen Kassan  
**SAMMANDRAG**

Uppfinningen avser ett förfarande vid en ventil, vilken ventil innehåller en rörlig ventilkropp (6) med en första sida (9) vänd mot en anordning för tillförsel av trycksatt fluid och påverkad av en kraft från nämnda fluid i tillförselriktningen, och en andra sida (11) påverkad i motsatt riktning av en kraft från nämnda fluid, och vilken ventil är försedd med åtminstone en förbindelse (8) som förbinder ventilkroppens första sida (9) med ventilkroppens andra sida (11), samt innehåller en fjäder (20) för öppnande av ventilen genom förflyttning av ventilkroppen från ett 10 stängt läge till ett öppet läge, vilket förfarande innehåller följande steg: en trycksatt fluid tillförs ventilen i stängt läge varvid ventilen förblir stängd; tillförseln av trycksatt fluid till den stängda ventilen upphör; en kraftutjämning sker då mellan nämnda första (9) och andra (11) sida varigenom fjäder förmår öppna ventilen; och en trycksatt fluid tillförs ventilen i öppet läge. Uppfinningen avser även en ventil för  
15 genomförande av förfarandet samt en anordning för linkärnbörring innehållande en dylik ventil.

(Fig. 3)

